

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-311634

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

G01P 15/125

G01P 15/12

H01L 29/84

(21)Application number : 10-118301

(71)Applicant : JAPAN AVIATION ELECTRONICS
IND LTD

(22)Date of filing : 28.04.1998

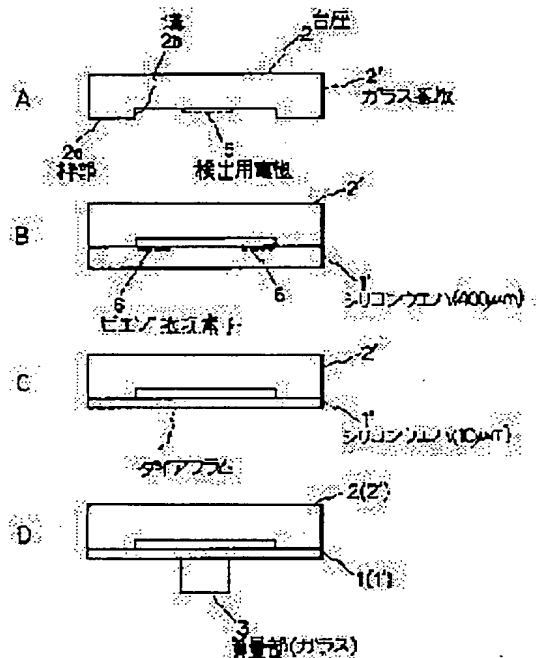
(72)Inventor : MORI KEIICHI

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR ACCELEROMETER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a semiconductor accelerometer, which prevents a diaphragm from becoming a flexure and a permanent strain due to electrostatic forces generated, at a time when a pedestal (a glass substrate) and the diaphragm (a silicon substrate) are anodically bonded.

SOLUTION: A groove 2b is formed in a region surrounded by the peripheral part on the inside face of a glass substrate 2'. A silicon wafer 1' which is considerably thicker than a thickness after its polishing operation is anodically bonded to the inside face of the glass substrate 2' on which the groove 2b is formed. The face on the opposite side of the bonded face of the anodically bonded silicon wafer 1' is polished to a prescribed thickness. A mass part 3 is bonded to the polished face of the silicon wafer 1'. In addition, in the case of a capacitance detection-type sensor, the groove 2b is formed on the glass substrate 2', and an electrode 5 for detection is then formed in the central region on the bottom face of the groove 2b. In addition, in the case of a resistance-value detection-type sensor, a piezoresistance element 6 for detecting is formed in the peripheral part, in a region faced with the groove 2b of the silicon wafer 1'.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The process of the semi-conductor acceleration sensor which has the process which forms a slot in the field surrounded by the periphery of the inside of a glass substrate, the process which carries out anode plate junction of the thick silicon wafer in C from the thickness after polish at the inside of the glass substrate in which the slot was formed, the process which grinds the plane of composition of a silicon wafer and field of the opposite side which carried out anode plate junction in predetermined thickness, and the process which join the mass section to the ground field of a silicon wafer.

[Claim 2] The process of the semi-conductor acceleration sensor characterized by establishing the process which forms the electrode for detection in the central field of the base of the process which forms said slot, next its slot in claim 1.

[Claim 3] The process of the semi-conductor acceleration sensor characterized by establishing the process which forms the piezoresistive element for detection in said slot on the silicon wafer, and the periphery of the field which counters as a process which performs said silicon wafer in claim 1 before from the process which carries out anode plate junction.

[Claim 4] The process of the semi-conductor acceleration sensor characterized by performing anode plate junction in claim 1 at the process which joins said mass section.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to prevention of bending of the diaphragm by the electrostatic force at the time of anode plate junction about the process of a semi-conductor acceleration sensor.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a semi-conductor acceleration sensor is shown in drawing 2, a glass plinth 2 and the glass mass section 3 are joined to the top face and base of a diaphragm 1 which consist of silicon wafer 1', respectively. Rectangle-like slot 2b is formed inside frame part 2a of the inside of a plinth 2, and the opening section 4 is formed between diaphragms 1. The mass section 3 is joined so that the lead in slot 2b may be mostly taken to this alignment.

[0003] Although this semi-conductor acceleration sensor has the field of a diaphragm 1, and the input shaft of the direction of a right angle, when using change of electrostatic capacity for detecting the variation rate of the diaphragm 1 generated according to that input acceleration, it forms the electrode 5 for detection in the mass section 5 of the base of slot 2b, and the field which counters by approaches, such as sputtering and vacuum evaporation. Moreover, in using a resistance value change for detecting the variation rate of a diaphragm, it forms a piezoresistive element 6 in slot 2b of a diaphragm 1, and the periphery of the field which counters beforehand.

[0004] The process of the semi-conductor acceleration sensor of drawing 2 is explained in order of a process with reference to drawing 3.

(A) Form slot 2b in the field surrounded by periphery (frame part) 2a of the inside of glass substrate 2'.

(B) Carry out anode plate junction of silicon wafer 1' of predetermined thickness (for example, 10 micrometers extent) at the inside of glass substrate 2' in which slot 2b was formed.

[0005] (C) Carry out anode plate junction of the glass mass section 3 in the field of the glass substrate 2' and the opposite side of silicon wafer 1'.

In addition, in the case of an electrostatic-capacity detection type sensor, the process which forms the electrode 5 for detection of drawing 2 in the base of the process which forms the slot on the (A), next a slot is established. Moreover, in the case of a resistance detection type sensor, the process which forms the piezoresistive element 6 of drawing 2 in silicon wafer 1' before is established from the process which carries out anode plate junction of silicon wafer 1' of (B).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] in order to carry out anode plate junction of silicon wafer 1' thin (10 micrometers extent) to the inside of glass substrate 2' of the above (B), it is shown in drawing 4 -- as -- silicon wafer 1' -- anode plate and glass substrate 2' -- cathode -- carrying out -- between both -- several 100 [for example,] -- the about [-1000V] high voltage E is impressed. Consequently, a chemical bond occurs in a contact interface and it is mutually joined.

[0007] If the above-mentioned high voltage E is impressed, a negative charge 7 and positive charge 8 will be charged, respectively in the inside of glass substrate 2', and the inside of silicon wafer 1', and silicon wafer 1' will receive electrostatic force F in the direction which goes to glass substrate 2'. Consequently, although based on the magnitude of the high voltage E, the thickness of the wafer of silicon wafer 1', magnitude, the depth of slot 1b, etc., there is a possibility that silicon wafer 1' may bend and contact a glass substrate 2' side. If there is no electrode 5 for detection in the base of slot 1b, anode plate junction will be carried out also in the part which contacted. Moreover, although anode plate junction will not be produced if there is an electrode 5 for detection, silicon wafer 1' starts the bent residual strain of a configuration. Neither of the cases stops functioning as a diaphragm.

[0008] This invention aims at preventing such un-arranging.

[0009]

[Means for Solving the Problem] (1) The process of the semi-conductor acceleration sensor concerning claim 1 The process which forms a slot in the field surrounded by the periphery of the inside of a glass substrate, and the process which carries out anode plate junction of the thick silicon wafer in C from the thickness after polish at the inside of the glass substrate in which the slot was formed, The process which grinds the plane of composition of a silicon wafer and field of the opposite side which carried out anode plate junction in predetermined thickness, and the process which joins the mass section to the ground field of a silicon wafer are provided.

[0010] (2) In the above (1), the process which forms the electrode for detection in the central field of the base of the process which forms said slot, next its slot has prepared invention of claim 2.

(3) The process which forms the piezoresistive element for detection in said slot on the silicon wafer and the periphery of the field which counters is established as a process to which invention of claim 3 carries out said silicon wafer in the above (1) before from the process which carries out anode plate junction.

[0011] (4) In the above (1), invention of claim 4 is the process which joins said mass section, and applies anode plate junction.

[0012]

[Embodiment of the Invention] The same sign as the part corresponding to drawing 1 for the example of this invention is attached with drawing 3, and it is shown, and explains in order of a process.

(A) For example, the depth is 8 micrometers to the field surrounded by periphery (frame part) 2a of the inside of glass substrate 2' whose thickness is about 2mm. Slot 2b which is extent is formed.

[0013] In addition, in the case of an electrostatic-capacity detection type sensor, the electrode 5 for detection is formed in the center section of the base of slot 2b at the following process.

(B) To the inside of glass substrate 2' in which slot 2b was formed, it is thicker than the thickness after polish in C, for example, is 400 micrometers. Anode plate junction of silicon wafer (it thickens in order to make it not bend according to electrostatic force at time of anode plate junction) 1' of extent is carried out about high-voltage $E \approx 800V$ under about 400-degree C high temperature.

[0014] In addition, the piezoresistive element 6 for detection is formed in the periphery of the field which in the case of a resistance detection type sensor counters with slot 2b of silicon wafer 1' beforehand before carrying out anode plate junction.

(C) About the plane of composition of silicon wafer 1' and field of the opposite side which carried out anode plate junction, it is 10 micrometers. It grinds in the predetermined thickness of extent.

[0015] (D) Allot and join the glass mass section 3 to the field which silicon wafer 1' ground so that it may be mostly in agreement with the core of the center line fang furrow 2b. The anode plate junction performed on the same conditions as (B) is applicable to the junction. In order to detect completion of polish of the above (C) automatically, it is good to form beforehand the slot of predetermined die length (for example, 10 micrometers) in the edge section (periphery edge) of for example, glass substrate 2 of silicon wafer 1', and the inside

which counters by etching etc. Or the hole of the predetermined depth is beforehand formed in the field by which anode plate junction is carried out with glass substrate 2' of the inside of silicon wafer 1'. having arrived at the above-mentioned slot by polish — or it is optically detectable that the above-mentioned hole became atmospheric-air release with change of reflection or the amount of transmitted lights.

[0016]

[Effect of the Invention] By this invention, the thickness of silicon wafer 1' is thickly set up so that it may not bend according to the electrostatic force at the time of anode plate junction, and as stated above, in case anode plate junction of glass substrate 2' and silicon wafer 1' is carried out, after it carries out anode plate junction, it is ground in predetermined thickness. Therefore, it does not produce un-arranging [which bending generates in a silicon wafer by anode plate junction like before].

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing of longitudinal section showing the production process of the example of this invention.

[Drawing 2] In drawing showing a semi-conductor acceleration sensor, A is drawing of longitudinal section and B is a bottom view.

[Drawing 3] Drawing of longitudinal section showing the conventional production process of a semi-conductor acceleration sensor.

[Drawing 4] Drawing of longitudinal section for explaining bending of silicon wafer 1' with a possibility of generating at the anode plate junction process of drawing 3 B.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 1 1 6 3 4

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 1 1 月 9 日

(51) Int. Cl.⁶
G01P 15/125
15/12
H01L 29/84

識別記号 庁内整理番号

F I
G01P 15/125
15/12
H01L 29/84

技術表示箇所

B
Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 1 1 8 3 0 1
(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 4 月 2 8 日

(71) 出願人 0 0 0 2 3 1 0 7 3
日本航空電子工業株式会社
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 2 号
(72) 発明者 森 恵一
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 2 号 日
本航空電子工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 半導体加速度センサの製法

(57) 【要約】

【課題】 台座（ガラス基板）とダイアフラム（シリコン基板）を陽極接合する際に発生する静電力によってダイアフラムが撓み、永久歪となるのを防止する。

【解決手段】 ガラス基板 2' の内面の周辺部で囲まれた領域に溝 2 b を形成し、その溝を形成したガラス基板の内面に、研磨後の厚さより可なり厚いシリコンウエハ 1' を陽極接合し、その陽極接合したシリコンウエハの接合面と反対側の面を所定の厚さに研磨し、その研磨したシリコンウエハ 1' の面に質量部 3 を接合する。なお、静電容量検出式センサの場合には、ガラス基板に溝 2 b を形成した後、その溝の底面の中央領域に検出用電極 5 を形成する。また抵抗値検出式センサの場合には、シリコンウエハの、溝 2 b と対向される領域の周辺部に、検出用ピエゾ抵抗素子 6 を形成する。

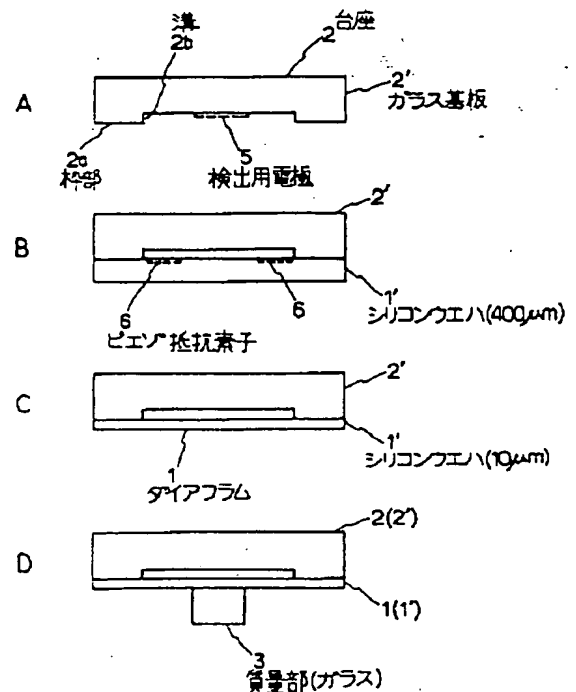


図 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス基板の内面の周辺部で囲まれた領域に溝を形成する工程と、

その溝を形成したガラス基板の内面に、研磨後の厚さより可なり厚いシリコンウエハを陽極接合する工程と、

その陽極接合したシリコンウエハの接合面と反対側の面を所定の厚さに研磨する工程と、

その研磨したシリコンウエハの面に質量部を接合する工程と、を有する半導体加速度センサの製法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記溝を形成する工程の次に、その溝の底面の中央領域に検出用電極を形成する工程が設けられていることを特徴とする半導体加速度センサの製法。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記シリコンウエハを陽極接合する工程より以前に行う工程として、シリコンウエハの、前記溝と対向される領域の周辺部に、検出用ピエゾ抵抗素子を形成する工程が設けられていることを特徴とする半導体加速度センサの製法。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記質量部を接合する工程で、陽極接合を行うことを特徴とする半導体加速度センサの製法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 この発明は半導体加速度センサの製法に関し、特に陽極接合時の静電力によるダイアフラムの撓みの防止に係わる。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 半導体加速度センサは図 2 に示すように、シリコンウエハ 1' より成るダイアフラム 1 の上面及び底面にガラス製の台座 2 及びガラス製の質量部 3 がそれぞれ接合されている。台座 2 の内面の枠部 2 a の内側に方形の溝 2 b が形成され、ダイアフラム 1 との間に空隙部 4 が形成される。質量部 3 は溝 2 b の中心とほぼ同心となるように接合される。

【 0 0 0 3 】 この半導体加速度センサはダイアフラム 1 の面と直角方向の入力軸を有するが、その入力加速度に応じて発生するダイアフラム 1 の変位を検出するのに静電容量の変化を利用する場合には、溝 2 b の底面の質量部 5 と対向する領域に検出用電極 5 をスパッタリング、蒸着などの方法で形成する。またダイアフラムの変位を検出するのに抵抗値の変化を利用する場合には、ダイアフラム 1 の溝 2 b と対向する領域の周辺部に、予めピエゾ抵抗素子 6 を形成する。

【 0 0 0 4 】 図 2 の半導体加速度センサの製法を図 3 を参照して工程順に説明する。

(A) ガラス基板 2' の内面の周辺部（枠部） 2 a で囲まれた領域に溝 2 b を形成する。

(B) 溝 2 b の形成されたガラス基板 2' の内面に、所定の厚さ（例えば 10 μm 程度）のシリコンウエハ 1' を陽極接合する。

【 0 0 0 5 】 (C) シリコンウエハ 1' のガラス基板 2' と反対側の面にガラス製の質量部 3 を陽極接合する。

なお、静電容量検出式センサの場合には、(A) の溝を形成する工程の次に、溝の底面に図 2 の検出用電極 5 を形成する工程を設ける。また、抵抗値検出式センサの場合には、(B) のシリコンウエハ 1' を陽極接合する工程より以前に、シリコンウエハ 1' に図 2 のピエゾ抵抗素子 6 を形成する工程を設ける。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】 前記 (B) のガラス基板 2' の内面に薄い（10 μm 程度）シリコンウエハ 1' を陽極接合するには、図 4 に示すようにシリコンウエハ 1' を陽極、ガラス基板 2' を陰極として両者間に、例えば数 100 ~ 1000 V 程度の高電圧 E を印加する。その結果、接触界面に化学結合が発生し互いに接合される。

【 0 0 0 7 】 上記の高電圧 E を印加すると、ガラス基板 2' の内面及びシリコンウエハ 1' の内面に負電荷 7 及び正電荷 8 がそれぞれ帯電し、シリコンウエハ 1' はガラス基板 2' に向かう方向に静電力 F を受ける。その結果、高電圧 E の大きさ、シリコンウエハ 1' のウエハの厚さ、溝 1 b の大きさや深さ等にもよるが、シリコンウエハ 1' がガラス基板 2' 側に撓み、接触する恐れがある。もし、溝 1 b の底面に検出用電極 5 が無ければ、その接触した部分でも陽極接合される。また、検出用電極 5 が有れば、陽極接合は生じないが、シリコンウエハ 1' は撓んだ形状の永久歪を起す。いずれの場合も、ダイアフラムとして機能しなくなる。

【 0 0 0 8 】 この発明はこのような不都合を防止することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】 (1) 請求項 1 に係わる半導体加速度センサの製法は、ガラス基板の内面の周辺部で囲まれた領域に溝を形成する工程と、その溝を形成したガラス基板の内面に、研磨後の厚さより可なり厚いシリコンウエハを陽極接合する工程と、その陽極接合したシリコンウエハの接合面と反対側の面を所定の厚さに研磨する工程と、その研磨したシリコンウエハの面に質量部を接合する工程とを具備するものである。

【 0 0 1 0 】 (2) 請求項 2 の発明は、前記 (1) において、前記溝を形成する工程の次に、その溝の底面の中央領域に検出用電極を形成する工程が設けているものである。

(3) 請求項 3 の発明は、前記 (1) において、前記シリコンウエハを陽極接合する工程より以前に行う工程として、シリコンウエハの、前記溝と対向される領域の周辺部に、検出用ピエゾ抵抗素子を形成する工程が設けられているものである。

【 0 0 1 1 】 (4) 請求項 4 の発明は、前記 (1) にお

いて、前記質量部を接合する工程で、陽極接合を適用するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】この発明の実施例を図1に、図3と対応する部分に同じ符号を付けて示し、工程順に説明する。

(A) 例えば、厚さが2mm程度のガラス基板2'の内面の周辺部(枠部)2aで囲まれた領域に深さが例えば8μm程度の溝2bを形成する。

【0013】なお、静電容量検出式センサの場合には、次の工程で溝2bの底面の中央部に検出用電極5を形成する。

(B) 溝2bを形成したガラス基板2'の内面に、研磨後の厚さより可なり厚い、例えば400μm程度の(陽極接合時の静電力により撓まないようにするために厚くしている)シリコンウエハ1'を、例えば400℃程度の高温度下で、高電圧E≒800V程度で陽極接合する。

【0014】なお、抵抗値検出式センサの場合には、陽極接合する前に予めシリコンウエハ1'の溝2bと対向される領域の周辺部に、検出用ピエゾ抵抗素子6を形成しておく。

(C) その陽極接合したシリコンウエハ1'の接合面と反対側の面を、例えば10μm程度の所定の厚さに研磨する。

【0015】(D) シリコンウエハ1'の研磨した面に、例えばガラス製の質量部3をその中心線が溝2bの中心とほぼ一致するように配して接合する。その接合に

(B)と同様の条件で行う陽極接合を適用することができる。

上記(C)の研磨の完了を自動的に検出するために、シリコンウエハ1'の、例えばガラス基板2'と対向する内面のエッジ部(外周縁)に所定の長さ(例えば10μm)の溝を予めエッチング等により形成しておくとい。或いはシリコンウエハ1'の内面のガラス基板2'と陽極接合される領域に所定の深さの穴を予め形成しておく。研磨によって上記溝に達したことを、或いは上記穴が大気解放となったことを、反射または透過光量の変化により光学的に検出することができる。

【0016】

【発明の効果】以上述べたように、この発明ではガラス基板2'とシリコンウエハ1'を陽極接合する際には、シリコンウエハ1'の厚さは陽極接合時の静電力によって撓まないように厚く設定しておき、陽極接合した後に所定の厚さに研磨している。従って、従来のように陽極接合によってシリコンウエハに撓みが発生する不都合は生じない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の製造工程を示す縦断面図。

【図2】半導体加速度センサを示す図で、Aは縦断面図、Bは底面図。

【図3】半導体加速度センサの従来の製造工程を示す縦断面図。

【図4】図3Bの陽極接合工程で発生する恐れのあるシリコンウエハ1'の撓みを説明するための縦断面図。

【図3】

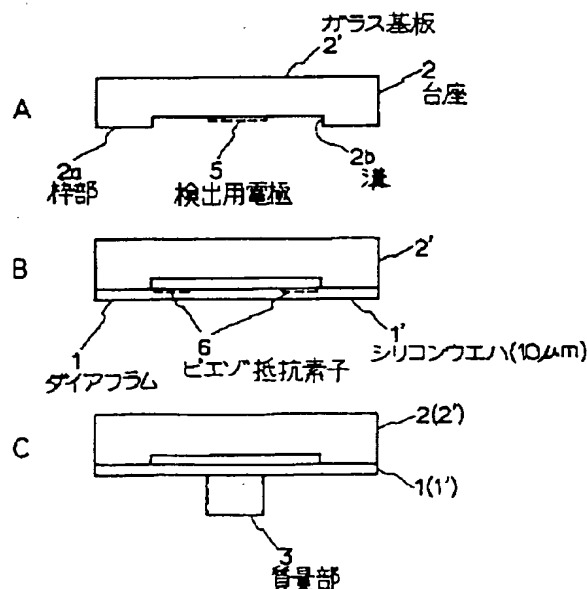


図3

【図 1】

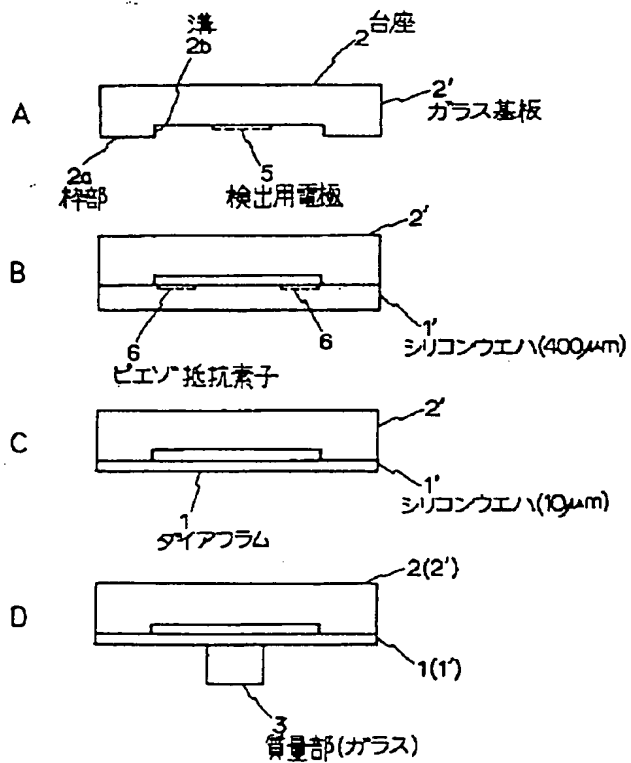


図 1

【図 2】

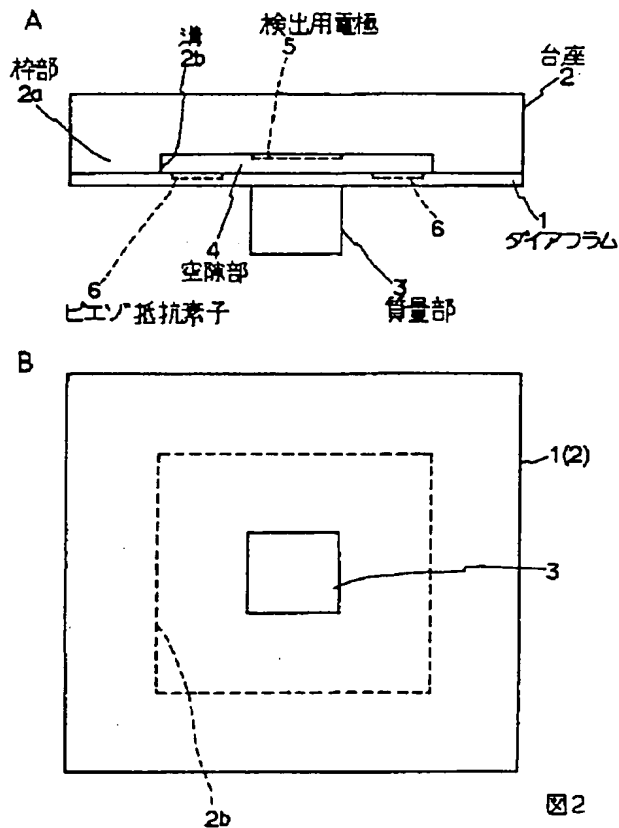


図 2

【図 4】

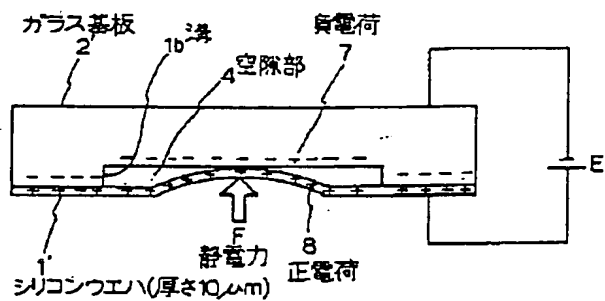


図 4